



501.43526X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: T. IDO, et al

Serial No.: 10/784,999

Filing Date: February 25, 2004

For: STORAGE SYSTEM, BACKUP SYSTEM, AND BACKUP METHOD

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

May 21, 2004

Sir:

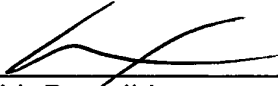
Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, applicants hereby claim
the right of priority based on:

Japanese Application No. 2003-183742
Filed: June 27, 2003

A Certified copy of said application document is attached hereto.

Acknowledgement thereof is respectfully requested.

Respectfully submitted,



Carl I. Brundidge
Registration No. 29,621
ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

CIB/jdc
Enclosures
703/312-6600

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 6月27日

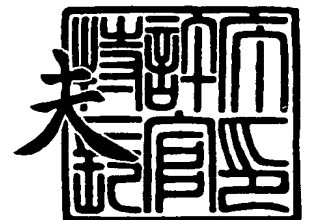
出願番号
Application Number: 特願2003-183742
[ST. 10/C]: [JP2003-183742]

出願人
Applicant(s): 株式会社日立製作所

2004年 1月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2004-3004593

【書類名】 特許願

【整理番号】 K03008781A

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 3/06

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番地 2 号 株式会社日立製作所 RAIDシステム事業部内

 【氏名】 井戸 健嗣

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番地 2 号 株式会社日立製作所 RAIDシステム事業部内

 【氏名】 占部 喜一郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

 【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

 【識別番号】 100075096

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013088

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 記憶システム、バックアップシステム及びバックアップ方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 のサーバからの情報を格納する第 1 の記憶手段と、
前記第 1 の記憶手段の情報を格納する第 2 の記憶手段と、
前記第 1 の記憶手段と前記第 2 の記憶手段に接続され、かつ、前記第 1 のサーバと前記第 2 のサーバに記憶装置と前記記憶装置を制御する記憶制御装置と、
前記記憶制御装置は、前記第 1 のサーバから分割指示を受けた場合、前記第 1 のサーバに分割終了を報告し、前記第 2 のサーバからバックアップの指示を受けた後、前記第 1 の記憶手段から、前記第 2 の記憶手段に情報のコピーが終了してから、前記第 2 の記憶手段からバックアップ装置に情報を転送するものであることを特徴とする記憶システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の記憶システムにおいて、
前記第 1 の記憶手段から前記第 2 の記憶手段に有する全体の情報のコピーが終了後、前記第 2 の記憶手段から前記バックアップ装置へ情報を転送するものであることを特徴とする記憶システム。

【請求項 3】 請求項 1 記載の記憶システムにおいて、
前記第 2 の記憶手段に格納されている第 1 の情報と前記第 1 の記憶手段から前記第 2 の記憶手段に格納されていない第 2 の情報をバックアップ装置へ転送する要求があった場合、前記第 2 の情報を前記第 1 の記憶手段から前記第 1 の記憶手段に格納した後、前記第 2 の記憶手段から前記第 1 の情報と前記第 2 の情報を前記バックアップ装置へ情報を転送するものであることを特徴とする記憶システム。

【請求項 4】 請求項 1 記載の記憶システムにおいて、
前記第 2 の記憶手段に格納されている第 1 の情報と前記第 1 の記憶手段から前記第 2 の記憶手段に格納されていない第 2 の情報をバックアップ装置へ転送する要求があった場合、前記制御手段と接続され、情報を格納するメモリに、前記第 1 の情報を前記第 2 の記憶手段から格納する共に、前記第 2 の情報を前記第 1 の記憶手段から格納した後、前記メモリに格納された前記第 1 の情報と前記第 2 の情報を前記バックアップ装置へ情報を転送するものであることを特徴とする記憶シ

ステム。

【請求項 5】 第 1 のサーバからの情報を格納する第 1 の記憶手段と、前記第 1 の記憶手段の情報を格納する第 2 の記憶手段と、前記第 1 の記憶手段と前記第 2 の記憶手段に接続され、かつ、前記第 1 のサーバと前記第 2 のサーバに接続される記憶装置と前記記憶装置を制御する記憶制御装置とを有する記憶システムのバックアップ方法であって、

前記第 1 のサーバから前記記憶制御装置に分割指示を出した後、前記記憶制御装置は、前記第 1 のサーバに対して分割終了を報告した後、前記第 2 のサーバからバックアップの指示を受けた場合、前記第 1 の記憶手段から前記第 2 の記憶手段に情報のコピーが終了した後、前記第 2 の記憶手段からバックアップ装置に情報を転送することを特徴とするバックアップ方法。

【請求項 6】 請求項 5 記載のバックアップ方法であって、前記ホストからバックアップ装置へ前記第 2 の記憶手段に格納されている情報を転送する要求があった場合、前記第 1 の記憶手段から前記第 2 の記憶手段に全体の情報のコピーが終了後、前記第 2 の記憶手段から前記バックアップ装置へ情報を転送することを特徴とするバックアップ方法。

【請求項 7】 請求項 5 記載のバックアップ方法であって、前記第 2 の記憶手段に格納されている第 1 の情報と前記第 1 の記憶手段から前記第 2 の記憶手段に格納されていない第 2 の情報をバックアップ装置へ転送する要求があった場合、前記第 2 の情報を前記第 1 の記憶手段から前記第 2 の記憶手段に格納し、

前記第 2 の記憶手段から前記第 1 の情報と前記第 2 の情報を前記バックアップ装置へ情報を転送することを特徴とするバックアップ方法。

【請求項 8】 請求項 5 記載のバックアップ方法であって、前記第 2 の記憶手段に格納されている第 1 の情報と前記第 1 の記憶手段から前記第 2 の記憶手段に格納されていない第 2 の情報をバックアップ装置へ転送する要求があった場合、前記制御手段と接続され、情報を格納するメモリに、前記第 1 の情報を前記第 2 の記憶手段からコピーし、前記第 2 の情報を前記第 1 の記憶手段からコピーし、

前記メモリに格納された前記第 1 の情報と前記第 2 の情報を前記バックアップ装置へ情報を転送することを特徴とするバックアップ方法。

【請求項 9】 情報を格納するサーバと、
前記サーバからの情報を格納する第 1 の記憶手段と、
前記第 1 の記憶手段の情報をコピーする第 2 の記憶手段と、
前記サーバと前記第 1 の記憶手段と前記第 2 の記憶手段に接続され、前記第 1 の記憶手段と前記第 2 の記憶手段を制御する記憶制御装置とからなり、
前記記憶制御装置が前記サーバから分割指示を受けた場合、前記サーバに分割終了を報告し、前記サーバからバックアップの指示を受けた後、前記第 1 の記憶手段から前記第 2 の記憶手段に情報のコピーが終了してから、前記第 2 の記憶手段から、バックアップ装置に情報を転送するものであることを特徴とするバックアップシステム。

【請求項 10】 請求項 9 記載のバックアップシステムであって、
前記サーバは、分割指示をだす第 1 のサーバと、バックアップ指示を出す第 2 のサーバを有するものであることを特徴とするバックアップシステム。

【請求項 11】 請求項 9 記載のバックシステムにおいて、
前記第 1 の記憶手段から前記第 2 の記憶手段に有する全体の情報のコピーが終了後、前記第 2 の記憶手段から前記バックアップ装置へ情報を転送するものであることを特徴とするバックアップシステム。

【請求項 12】 請求項 9 記載のバックアップシステムにおいて、
前記第 2 の記憶手段に格納されている第 1 の情報と前記第 1 の記憶手段から前記第 2 の記憶手段に格納されていない第 2 の情報をバックアップ装置へ転送する要求があった場合、前記第 2 の情報を前記第 1 の記憶手段から前記第 2 の記憶手段にコピーした後、前記第 2 の記憶手段から前記第 1 の情報と前記第 2 の情報を前記バックアップ装置へ情報を転送するものであることを特徴とするバックアップシステム。

【請求項 13】 請求項 9 記載の記憶システムにおいて、
前記第 2 の記憶手段に格納されている第 1 の情報と前記第 1 の記憶手段から前記第 2 の記憶手段に格納されていない第 2 の情報をバックアップ装置へ転送する要

求があった場合、前記制御手段と接続され、情報を格納するメモリに、前記第1の情報を前記第2の記憶手段から格納すると共に、前記第2の情報を前記第1の記憶手段から格納した後、前記メモリに格納された前記第1の情報と前記第2の情報を前記バックアップ装置へ情報を転送するものであることを特徴とするバックアップシステム。

【請求項14】 記憶装置と前記記憶装置を制御する記憶制御装置からなる記憶システムであって、

前記記憶装置は、第1の記憶手段と第2の記憶手段とを含み、

前記記憶制御装置は、メモリと、前記メモリに接続され、第1のサーバから送られる分割処理を受け付け、前記第1のサーバに分割終了を報告する第1の制御部と、

前記メモリに接続され、前記分割終了の報告後、第2のサーバから送られるバックアップ処理を受け付ける第2の制御部と、

前記記憶装置と前記メモリに接続され、前記第1の記憶手段から前記第2の記憶手段に情報をコピーする第3の制御部と、

前記メモリに接続され、前記バックアップ処理を受け付け、前記第1の記憶手段から前記第2の記憶手段に情報のコピーが終了した後、前記第2の記憶手段からバックアップ装置へ情報を転送する第4の制御部とを有するものであることを特徴とする記憶システム。

【請求項15】 請求項14記載の記憶システムにおいて、

前記第1の記憶手段から前記第2の記憶手段に有する全体の情報のコピーが終了後、前記第2の記憶手段から前記バックアップ装置へ情報を転送するものであることを特徴とする記憶システム。

【請求項16】 請求項14記載の記憶システムにおいて、

前記第2の記憶手段に格納されている第1の情報と前記第1の記憶手段から第2の記憶手段に格納されていない第2の情報をバックアップ装置へ転送する要求があった場合、前記第2の情報を前記第1の記憶手段から前記第1の記憶手段に格納した後、前記第2の記憶手段から前記第1の情報と前記第2の情報を前記バックアップ装置へ情報を転送するものであることを特徴とする記憶システム。

【請求項 1 7】 請求項 1 4 記載の記憶システムにおいて、前記第 2 の記憶手段に格納されている第 1 の情報と前記第 1 の記憶手段から前記第 2 の記憶手段に格納されていない第 2 の情報をバックアップ装置へ転送する要求があった場合、前記制御手段と接続され、情報を一時的に格納するメモリに、前記第 1 の情報を前記第 2 の記憶手段から格納する共に、前記第 2 の情報を前記第 1 の記憶手段から格納した後、前記メモリに格納された前記第 1 の情報と前記第 2 の情報を前記バックアップ装置へ情報を転送するものであることを特徴とする記憶システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は一般に、記憶システムに格納される情報のバックアップに関し、より詳細には、記憶域ネットワーク（Storage Area Network = SAN）上の情報のサーバフリーバックアップに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年の計算機システムにおける情報量の増大に伴ない、その情報をバックアップする必要性も増してきており、これによりサーバのバックアップ処理に対する負荷も増大する傾向にある。サーバが大量のデータをバックアップする場合、例えばバックアップ元の記憶装置が接続される記憶システムからデータを読み出し、それをテープライブラリなどのバックアップ先の装置にデータを書き込むことになる。

【0 0 0 3】

しかし、データ量が多ければ多いほど、バックアップのために使用されるサーバ資源（例えば、ホストバスアダプタなど）は、長時間占有される。これにより、この間、別のアプリケーションプログラムが、このホストバスアダプタを使用して別のデータの入出力を行なおうとすると長時間処理を待たされるか、あるいは著しく性能が低下してしまう。

【0 0 0 4】

この問題を解決するために、サーバのバックアップ処理の負荷を軽減する手段の一つにExtended Copyコマンドによるデータのバックアップが挙げられる。

【0005】

一方、記憶ボリュームへのI/O処理が多いアプリケーションでは、サーバがペアボリュームにスプリット指示を出した場合、直ちに正ボリュームから副ボリュームへの更新コピーが終了せず、スプリット状態になるのに時間を要する場合がある。この問題を解決するために、サーバがペアボリュームにスプリット指示を出した場合、記憶制御装置は、サーバに対して、ペアボリュームをスプリット状態として応答しながらも、副ボリュームに更新コピーを続けるという技術がある。

【0006】

【特許文献1】 特開2001-222385号公報

【特許文献2】 特開2002-366310号公報

【発明が解決しようとする課題】

しかし、サーバとは別のバックアップ装置へデータを転送する場合、記憶装置のデータは、あくまでもサーバに対して転送するデータが保証されているだけである。よって、副ボリュームからバックアップ装置へ転送するデータと、正ボリュームのデータとの整合性は、保証されていない。

【0007】

また、正ボリュームから更新すべきデータが副ボリュームに完全に反映されるまで待機してから、バックアップを行なうと、更新すべきデータが副ボリュームに完全に反映されるまで、サーバは、バックアップの処理の開始を指示できず待機し、スプリット状態を監視する必要がある。

【0008】

したがって、本発明の目的は、サーバに対して、ペアボリュームをスプリット状態として応答し、バックアップコマンド等により、バックアップ装置へデータを転送する場合にも、データの整合性をとり、サーバに処理を待たせることなくバックアップすることを可能にすることである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

記憶システムは、記憶制御装置及び記憶装置を有する。記憶制御装置は、第1の制御部、第2の制御部、第3の制御部、第4の制御部及びメモリを有する。記憶装置は、第1の記憶手段と第2の記憶手段を有する。記憶制御装置の第1の制御部は、メモリを介して第1の記憶手段に格納する。実際に記憶手段に格納する制御部は、第3の制御部となる。尚、第1の記憶手段は、正ボリュームとなり、第2の記憶手段は、副ボリュームとなる。さらに、第3の制御部は、第1の記憶手段を第2の記憶手段に情報を格納する。

【0010】

一方、サーバからペアスプリットの指示がある場合、記憶制御装置は、第1の記憶手段と第2の記憶手段との差分情報をメモリに書き込むと共に、第1のサーバに対して、ペアのスプリットを報告する。その後、第2のサーバからバックアップコマンドを受領した場合、ペアボリューム間差分情報を基づいて、第4の制御部は、バックアップ装置へバックアップすべきデータを転送する。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照しながら本発明についての説明をする。

【0012】

(第1の実施の形態)

図1は、第1の実施の形態における記憶システム300の構成を示した図である。記憶システム300において、記憶制御装置301は、パス201、206により、スイッチ304を介してクライアントサーバ101に接続され、クライアントサーバ101から要求されるI/O処理を制御する。同様に、記憶制御装置301は、パス202、203によりスイッチ304を介してバックアップサーバ102に接続され、バックアップサーバ102から要求されるI/O処理を制御する。更に、記憶制御装置301は、パス204、205により、スイッチ304を介してバックアップ装置であるテープ装置303に接続され、テープ装置303とのI/O処理を制御する。これらクライアントサーバ101、バック

クアップサーバ102、記憶制御装置301及びバックアップ装置303は、スイッチ304を介して接続されている。スイッチ304は、パスの経路を制御する。例えば、クライアントサーバ101がチャンネルポート401に対してコマンドを発行する場合、クライアントサーバ101からパスを経由して送られたコマンドは、スイッチ304で送信先のアドレスを解析し、一番近い経路を選択して中継する。この場合、コマンドは、パス206を介してチャンネルポート401に到達する。

【0013】

クライアントサーバ101とバックアップサーバ102との間は、LAN206で接続され、サーバ101、102は、それぞれペアスプリットのコマンドやバックアップ指示のコマンドのパラメータ／タイミングなどを制御するために通信を行なう。ペアスプリットコマンドやバックアップ指示のコマンドは、バックアップソフト105、106から発行され、ドライバ103、104を介して、記憶制御装置301に送られる。尚、クライアントサーバ101とバックアップサーバ102の処理は、クライアントサーバ101が全て行なっても良い。逆に、バックアップサーバ102がクライアントサーバ101の処理を全て行なうこともできる。

【0014】

記憶制御装置301は、チャンネルポート401～403を介してクライアントサーバ101及びバックアップサーバ102とのI/O処理を行なうI/O処理制御部（プロセッサ）501～503を有している。また、記憶制御装置301は、ボリュームとのI/O処理を行なうI/O処理制御部（プロセッサ）508を有している。尚、I/O処理制御部（プロセッサ）501～503、508は、それぞれ独立して動作することができる。例えば、I/O処理制御部（プロセッサ）501がクライアントサーバ101からのI/O処理を行なう、一方で、I/O処理制御部（プロセッサ）508は、共有メモリ・キャッシュメモリ507と記憶装置302とのI/O処理を独立して行なう。尚、共有メモリ・キャッシュメモリ507は、I/O処理制御部（プロセッサ）501～503からアクセスが可能なメモリである。

【0015】

また、I/O処理制御部（プロセッサ）501～503、508は、各々に個別の制御情報等を格納する個別メモリ504～506を有している。この個別メモリは、複数のI/O処理制御部（プロセッサ）からアクセスすることができない。これに対して、共有メモリ・キャッシュメモリ507は、各I/O処理制御部（プロセッサ）501～503、508が共有できる制御情報の他に、サーバからのデータや記憶装置302からのデータを一時的に格納することができる。

【0016】

記憶制御装置301に接続された記憶装置302は、正ボリューム601、副ボリューム602、ペア操作用ボリューム603及びバックアップ処理用ボリューム604を有する。I/O処理制御部508は、記憶装置302の各ボリュームに対して、直接I/O処理を行なう。例えば、I/O処理制御部501がクライアントサーバ101からのライトデータを正ボリューム601に書き込む場合、一端、I/O処理制御部501は、共有メモリ・キャッシュメモリ507にライトデータを格納する。この段階で、I/O処理制御部501は、クライアントサーバ101に対して、書き込み完了を報告する。この後、I/O処理制御部501は、別のI/O処理を行なう。一方、I/O処理制御部508は、共有メモリ・キャッシュメモリ507に対して、ある一定の間隔でポーリングを行ない、上記のライトデータが共有メモリ・キャッシュメモリに格納された場合、そのライトデータを正ボリューム601に書き込む処理を行なう。上記のI/O処理により、クライアントサーバ101と正ボリューム601との間で読み込みや書き込み等のI/O処理を行なう。

【0017】

クライアントサーバ101のデータが格納された正ボリューム601をテープ装置303にバックアップをする場合、記憶装置302内で正ボリューム601のコピーを副ボリューム602に作成する必要がある。記憶制御装置301が正ボリュームからテープ装置へバックアップを直接行なおうとすると、通常の処理であるクライアントサーバ101からのI/O処理を低下させる、または、I/O処理を一旦ストップさせる必要があるからである。

【0018】

正ボリューム601と副ボリューム602とのペアボリュームの状態には、下記のものがある。

【0019】

(1) シンプレックス状態：正ボリュームに対して副ボリュームとのペアが形成されていない状態である。

【0020】

(2) デュプレックスーペンディング状態（デュプレックス過渡状態）：正ボリュームと副ボリュームとがペアを形成することになった後、形成コピー及び更新コピーが実行されている、又は実行される可能性がある状態である。なお、ここでいう形成コピーとは、正ボリュームから副ボリュームへのコピーは開始されたが、未だ正ボリュームと副ボリュームとが完全なミラー状態になっていない状態で生じる、正ボリュームから副ボリュームへのコピーである。これに対して、更新コピーとは、未だ正ボリュームと副ボリュームとが完全なミラー状態になる前、又は正ボリュームと副ボリュームとが完全なミラー状態になった後に、正ボリュームへのデータの書込みに応じて生じる、正ボリュームから副ボリュームへのコピーである。

【0021】

(3) デュープレックス状態：正ボリュームと副ボリュームとがペアを形成することになった後、形成コピーは終了した状態であり、正ボリュームと副ボリュームが完全なミラー状態である。但し、正ボリュームから副ボリュームへ更新コピーが実行される可能性がある。

【0022】

(4) スプリット状態（分割状態）：正ボリュームと副ボリュームとがペアをスプリットした後の状態である。

【0023】

(5) スプリットーペンディング状態（スプリット過渡状態）：正ボリュームと副ボリュームとがペアをスプリットすることになった後、正ボリュームから副ボリュームへ更新すべき差分データがまだ存在し、更新コピーが実行されている

状態である。

【0024】

上記の状態を遷移し、正ボリュームから副ボリュームへコピーをすることができる。正ボリューム601と副ボリューム602の割り当ては、本実施の形態において、図2に例示される共有メモリ・キャッシュメモリ507の正ボリューム番号512及び副ボリューム番号513に格納されている。さらに、共有メモリ・キャッシュメモリ507で管理するバックアップ処理管理エリア510には、以下のものがある。バックアップのパラメータ情報を格納するバックアップパラメータ情報511、正ボリューム番号512、副ボリューム番号513、ペアボリューム間差分情報514、ペア状態情報（正ボリューム）516及びペア状態情報（副ボリューム）517である。また、キャッシュメモリには、指定された領域から読み出したバックアップデータを格納しておくバックアップデータ格納領域515を有する。さらに、差分データ反映の有無を知る手段として、ペア状態情報（正ボリューム）516、ペア状態情報（副ボリューム）517がある。ペアスプリットを行なうと、ペア状態情報（正ボリューム）516は即座に「ペアスプリット」になるが、ペア状態情報（副ボリューム）517は差分データが副ボリュームへ反映されるまでは「ペアスプリット過渡中」になるので、記憶制御装置301、サーバ101、102と共に、この情報によって差分データが反映されたかどうかを知ることが出来る。

【0025】

図3は、本実施の形態におけるバックアップ処理の概要を説明する概念図である。簡単のために、図3は、スイッチ304、I/O処理制御部（プロセッサ）501～503、508等を省略している。記憶制御装置301は、ペアボリュームをスプリットした後に正ボリューム601から副ボリューム602への差分データが存在する場合におけるバックアップ処理の概念図である。ペアスプリット後にバックアップサーバ102からバックアップ指示のコマンドが発行されると、記憶制御装置301は、バックアップ対象範囲に差分データが残っているかどうかをチェックし、差分データが残っている場合には、記憶制御装置301はバックアップ対象になっている部分の差分データを、副ボリューム602に反映

し、その後テープ装置 303 に対してバックアップデータの転送を行なう。これにより、バックアップ処理に待ち時間を発生させずに処理を進めることが可能である。

【0026】

図 4 は、本実施の形態における処理の概要を流れ図にしたものである。予め、正ボリュームから副ボリュームに形成コピー又は、更新コピーがある状態であるとする。(1) バックアップサーバ 102 がバックアップ開始指示コマンドをクライアントサーバ 101 に発行する。(2) コマンドを受領したクライアントサーバ 101 は、I/O 処理制御部 (プロセッサ) 501 に対してペアボリュームの分割指示コマンドを発行する。その後、I/O 処理制御部 (プロセッサ) 501 は、ペア状態情報 (正ボリューム) 516 をペアスプリットにすると共に、(3) I/O 処理制御部 (プロセッサ) 501 は、クライアントサーバ 101 にペアボリュームの分割終了報告をする。尚、この状態で、ペア状態情報 (副ボリューム) 517 は、ペアスプリットペンディング状態である。さらに、プロセッサ 501 は、引き続き、ペアボリューム間差分情報 514 に基づいて、正ボリュームから副ボリュームに対して、コピーを実行するようにプロセッサ 508 に対してコマンドを発行する。コマンドを受領した I/O 処理制御部 (プロセッサ) 508 は、ペア分割の時点で正ボリューム 601 から副ボリューム 602 に未反映のデータを管理するペアボリューム間差分情報 514 に従い、正ボリューム 601 と副ボリューム 602 のデータが一致するまで副ボリューム 602 にコピーを実行する。ここで、プロセッサ 508 は、プロセッサ 501 ~ 503 の処理と独立して動作する。

【0027】

一方、(4) 分割終了報告を受けたクライアントサーバ 101 は、バックアップサーバ 102 に対してペアボリュームの分割が完了したことをバックアップサーバ 102 に報告する。(5) ペアボリュームの分割の完了の報告を受領したバックアップサーバ 102 は、I/O 処理制御部 (プロセッサ) 502 に対してバックアップ指示コマンドを発行する。バックアップ指示コマンドを受けたプロセッサ 502 は、バックアップ指示コマンドの解析を行ない、その解析結果をバッ

クアップパラメータ情報 511 に格納する。このバックアップパラメータ情報の一例として、SCSI 規格である *Extended Copy* コマンドのパラメータとしては、バックアップ元のボリューム情報、バックアップ先のボリューム情報及びバックアップ範囲を記述した情報等が含まれている。その後、バックアップ指示コマンドをプロセッサ 503 に報告する。ここで、I/O 処理制御部（プロセッサ）502 と I/O 処理制御部（プロセッサ）503 とを 2 つの I/O 処理制御部で分担して I/O 処理をしているのは、負荷を分散させるためである。また、チャンネルポートもチャンネルポート 402、403 と 2 つに分けているのは、パスの通信帯域を確保するためである。

【0028】

I/O 処理制御部（プロセッサ）502 から、バックアップ指示コマンドを受領した I/O 処理制御部（プロセッサ）503 は、バックアップパラメータ情報 511 を参照して、バックアップ範囲全て、またはバックアップ装置にライトするデータの単位ごとに正ボリューム 601 から副ボリューム 602 にコピーされているかを確認するため、ペアボリューム間差分情報 514 を確認する。バックアップ範囲の差分データがペアボリューム間差分情報 514 にない場合、プロセッサ 503 は、副ボリュームからバックアップすべきデータをキャッシュメモリに読み出し、その後、テープ装置 303 にバックアップを開始する。一方、(6) I/O 処理制御部（プロセッサ）503 がバックアップパラメータ情報 511 を参照して、バックアップ範囲の差分データがペアボリューム間差分情報 514 にある場合、I/O 処理制御部（プロセッサ）503 は、差分データをコピーするように I/O 処理制御部（プロセッサ）508 に対して指示を出す。指示を受けた I/O 処理制御部（プロセッサ）508 は、バックアップ範囲の差分データを優先して、コピーを行う。コピー完了後、I/O 処理制御部（プロセッサ）508 は、バックアップ範囲の差分データのコピー完了を I/O 処理制御部（プロセッサ）503 に報告する。

【0029】

(7) 報告を受領した I/O 処理制御部（プロセッサ）503 は、バックアップ範囲のデータをテープ装置 303 にバックアップをする。バックアップが完了

した後、プロセッサ503は、プロセッサ502に対して、終了報告をする。(8) 終了報告を受けたプロセッサ502は、バックアップサーバ102にバックアップの終了報告を行い、バックアップが終了する。

【0030】

バックアップ終了後、引き続きI/O処理制御部(508)は、正ボリュームと副ボリュームのデータが一致するデュプレックス状態になるまで、コピーを続行する。

【0031】

本実施の形態によって、バックアップサーバ102は、副ボリューム602のペアスプリットの待機をする必要がない。また、バックアップサーバ102は、ペアスプリットの状態を監視する必要がなく、バックアップサーバ102の負荷を軽減することができる。

【0032】

(第2の実施の形態) 図5は、本実施の形態におけるバックアップ処理におけるバックアップ処理の概念図である。ペアスプリット後にバックアップサーバ102からバックアップ指示のコマンドが発行されると、記憶制御装置301は、バックアップ対象範囲に差分データが残っているかどうかをチェックする。差分データが残っている場合、I/O処理制御部(プロセッサ)503は、差分データの全てが副ボリューム602にコピーされるまで、バックアップコマンドを待機させる。これにより、バックアップ処理が完了するまでに時間は要するが、記憶制御装置301での処理が簡単になり、かつ、クライアントサーバ101やバックアップサーバ102が副ボリューム602の状態を監視することなくバックアップ処理を進めることが可能である。

【0033】

図6は、処理の概要を流れ図にしたものである。ほとんどの処理は、第1の実施の形態と同じであるが、第1の実施の形態と異なる点は、I/O処理制御部(プロセッサ)503がペアボリュームの差分データの反映状態を監視し、これが全て副ボリュームに反映された後、I/O処理制御部(プロセッサ)503がバックアップ処理を開始することである。

【0034】

図7は、本実施の形態の変形例である。図5において、記憶制御装置301の代わりに、バックアップサーバ102のバックアップソフト106に差分データを監視させる場合の処理を示した概念図である。図5において、ペアスプリットした後、ペアボリュームのうち正ボリューム601の状態は即座に「ペアスプリット状態」になる。一方、副ボリューム602の状態は、差分データが全て副ボリュームに反映されるまでは「スプリットペンディング状態」になっており、バックアップ処理を行なうことは、できない。しかし、バックアップサーバ102は、副ボリューム102への差分データの反映の有無をチェックできるため、サーバから定期的にこの状態をチェックし、「ペアスプリット状態」になったことを確認した後、バックアップサーバ102は、バックアップ開始コマンドを発行することができる。この変形例において、I/O処理制御部（プロセッサ）503は、副ボリューム602の状態を監視する代わりに、バックアップサーバ102が、バックアップ処理を制御することも可能である。

【0035】

（第3の実施の形態）図8は、バックアップ処理において、ペアボリュームをスプリットした後に正ボリューム601から副ボリューム602への差分データが存在する場合、バックアップデータ格納領域515を用いてバックアップ処理を行なうことを示した概念図である。

【0036】

ペアスプリット後にバックアップサーバ102からバックアップ指示のコマンドが発行されると、記憶制御装置301は、バックアップ対象範囲に差分データが残っているかどうかをチェックし、差分データが残っている場合には、記憶制御装置301はバックアップ対象になっている部分の差分データを、正ボリューム601から読み出し、いったんバックアップデータ格納領域515に格納する。さらにバックアップの範囲のデータが副ボリューム602へ反映済みのデータがあればこれをバックアップデータ格納領域515へ読み出し、前記正ボリューム601からのデータとマージする。その後マージしたデータをテープ装置303へ転送する。これにより、第1の実施の形態と同様に差分データがある場合にお

いても、バックアップ処理に待ち時間を発生させずに処理を進めることが可能であり、副ボリューム 6 0 2 に差分データを反映しない分、バックアップ処理が高速に行なえる。

【 0 0 3 7 】

図 9 は、本実施の形態における処理の概要を図を流れ図にしたものである。本実施の形態の処理は、ほとんど第 1 の実施の形態と同じであるが、異なる点は、次の点である。I/O 処理制御部（プロセッサ）5 0 3 がペアボリュームの差分データの反映状態をチェックし、差分データが反映されていない場合、正ボリューム 6 0 1 からデータをバックアップデータ格納領域 5 1 5 に読み出し、バックアップ範囲のデータを全てバックアップデータ格納領域 5 1 5 に読み出した後、I/O 処理制御部（プロセッサ）5 0 3 は、テープ装置 3 0 3 へバックアップ範囲のデータを転送する。一方、バックアップ範囲のデータが全て副ボリュームに存在する場合、I/O 処理制御部（プロセッサ）5 0 3 は、副ボリューム 6 0 2 からバックアップ範囲のデータをバックアップデータ格納領域 5 1 5 に読み出してから、テープ装置 3 0 3 へデータを転送する。この方法により、副ボリュームに差分データが反映されていない場合、副ボリューム 6 0 2 に書き込まずに直接、バックアップデータ格納領域 5 1 5 にデータを格納するため、高速にバックアップ範囲のデータを用意することができる。

【 0 0 3 8 】

（第 4 の実施の形態）図 1 0 は、バックアップ処理において、ペア分割指示コマンドとバックアップ指示コマンドを一つのコマンドとする場合の処理を示した概念図である。本実施の形態では、上述の実施の形態と異なり、クライアントサーバ 1 0 1 がペア分割指示コマンドを発行する必要はない。その代わりに、バックアップサーバ 1 0 2 は、最初に L A N 2 0 5 を介してクライアントサーバ 1 0 1 へバックアップ開始を報告する。クライアントサーバ 1 0 1 は、この報告により一時的に、通常の I/O 処理を中断し、バックアップサーバ 1 0 2 へバックアップ開始について応答する。バックアップサーバ 1 0 2 は、その後ボリュームのペア状態を監視することなく、記憶制御装置 3 0 1 に対してバックアップ指示コマンドを発行する。記憶制御装置 3 0 1 はバックアップコマンドを受領すると、

最初に指定されたペアの解除指示を行ない、この時点でバックアップコマンドに対するレスポンスを応答する。バックアップサーバ102は記憶制御装置301からの応答を受けて、クライアントサーバ101へI/O処理再開のための報告をする。クライアントサーバ101は、報告を受けた後、I/O処理を再開する。

【0039】

一方、ペア分割指示を行なった記憶制御装置301は、その後、バックアップ範囲の差分データを副ボリューム602へ反映し、バックアップデータをテープ装置303へ転送する。バックアップサーバ102が記憶制御装置にバックアップの状態を監視することにより、バックアップサーバ102は、バックアップの終了を知ることができる。例えば、バックアップサーバ102がReceive Copy Resultコマンド等のバックアップ処理状態チェックコマンドを記憶制御装置301に対して発行することによって、状態をチェックする。

【0040】

図11は、図6の概要処理を流れ図にしたものである。バックアップサーバ102は、バックアップ開始指示コマンドをクライアントサーバ101に出す。バックアップ開始支持を受けたクライアントサーバ101は、通常のI/O処理を一時中断する。ここで、通常のI/O処理を中断するのは、ペアボリュームの分割処理を迅速に行なうためである。I/O処理を一時中断したクライアントサーバ101は、中断をバックアップサーバ102に報告する。報告を受けたバックアップサーバ102は、I/O処理制御部502に対して、バックアップ指示コマンドを受領したI/O処理制御部（プロセッサ）502は、I/O処理制御部（プロセッサ）508に対してペアボリュームのペア分割指示コマンドを発行する。その後、I/O処理制御部（プロセッサ）508は、バックグラウンドで、I/O処理制御部（プロセッサ）502及び503とは、独立して処理を行ない、差分データを副ボリュームにコピーする。

【0041】

一方、I/O処理制御部（プロセッサ）502は、ペア状態情報（正ボリューム）516をペアスプリット状態にし、ペア状態情報（副ボリューム）517を

スプリットペンディング状態とした後、バックアップサーバ102に分割終了報告を行なう。さらに、I/O処理制御部（プロセッサ）502は、I/O処理制御部（プロセッサ）503にバックアップ指示コマンドを報告する。I/O処理制御部（プロセッサ）503は、バックアップ範囲の差分データが副ボリュームに存在しない場合、正ボリュームからバックアップ範囲の差分データを副ボリュームに反映させる。その後、I/O処理制御部（プロセッサ）503は、テープ装置303へバックアップ範囲のデータを転送する。その他の処理は、第1の実施の形態とほぼ同様である。

【0042】

本実施の形態では、クライアントサーバ101やバックアップサーバ102がペアボリュームの状態を監視することなく、バックアップの処理を行なうことができる。

【0043】

尚、本実施の形態において、I/O処理制御部（プロセッサ）503は、バックアップ範囲のデータが副ボリュームに未反映な場合、バックアップデータ格納領域515に格納後、テープ装置303に転送することもできる。また、I/O処理制御部（503）は、差分データが完全に副ボリュームにコピーされるまで、テープ装置303へ転送を待機させることができる。

【0044】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、上述の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは、いうまでもない。

【0045】

例えば、本発明で、クライアントサーバ101とバックアップサーバ102との回線は、LANを用いたが、LANに限らず、ファイバチャネル、電話回線または無線等であってもよい。

【0046】

また、本発明で、記憶装置302に対する処理は、I/O処理制御部（プロセッサ）508を用いたが、このI/O処理をI/O処理制御部（プロセッサ）5

01～503を用いることができる。

【0047】

また、本発明で、ペア操作用ボリューム603とバックアップ処理用ボリューム604は、実際のボリュームを使用しなくても、共有メモリ・キャッシュメモリ上に定義することができる。

【0048】

また、本発明で、バックアップ装置は、テープ装置303に限らず、ディスク装置などの別の記憶装置でも構わない。

【0049】

また、本発明で、クライアントサーバ101とバックアップサーバ102は、一つのサーバにすることができる。また、サーバの代わりにホストを使用することもできる。

【0050】

【発明の効果】

本発明によると、サーバに対してペアボリュームをスプリット状態として応答し、サーバからのバックアップ処理を正ボリュームと副ボリュームとのデータの整合性を保ってから、バックアップ処理を行うことができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 クライアントサーバ、バックアップサーバと記憶システムとの構成図である。

【図2】 バックアップ処理や、ペアボリュームの差分データのチェックを行なうために必要な共有メモリ上のテーブル、及びデータ格納領域を示した図である。

【図3】 第1の実施の形態における概念図である。

【図4】 第1の実施の形態における流れ図である。

【図5】 第2の実施の形態における概念図である。

【図6】 第2の実施の形態における流れ図である。

【図7】 第3の実施の形態における概念図である。

【図8】 第3の実施の形態の変形例における概念図である。

【図 9】 第 3 の実施の形態における概念図である。

【図 1 0】 第 4 の実施の形態における概念図である。

【図 1 1】 第 4 の実施の形態における流れ図である。

【符号の説明】

バックアップサーバ 1 0 1、

クライアントサーバ 1 0 2、

記憶システム 3 0 0、

記憶制御装置 3 0 1

記憶装置 3 0 2、

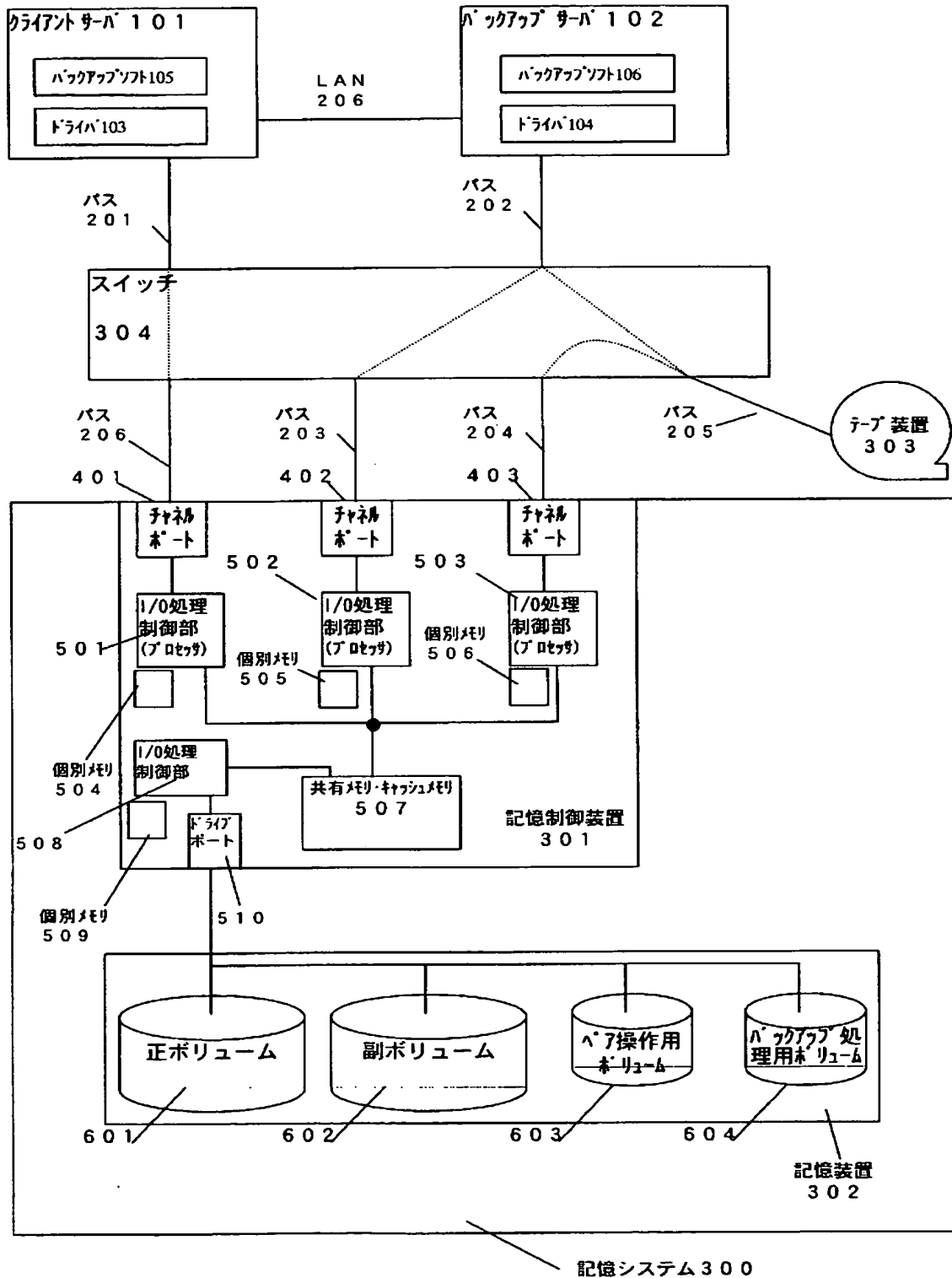
テープ装置 3 0 1、

I/O 処理制御部（プロセッサ） 5 0 1 ～ 5 0 3、5 0 8

【書類名】 図面

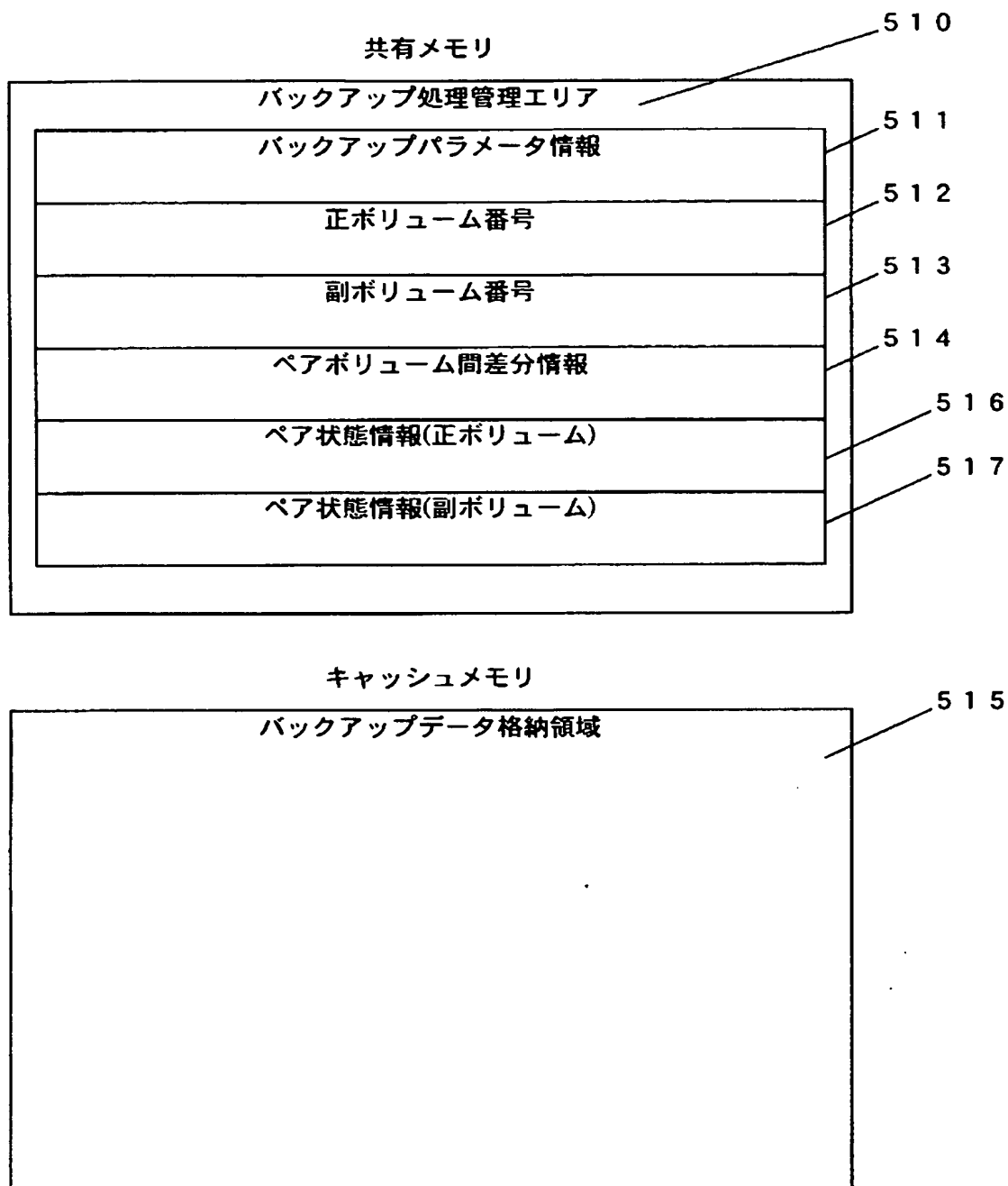
【図 1】

図 1



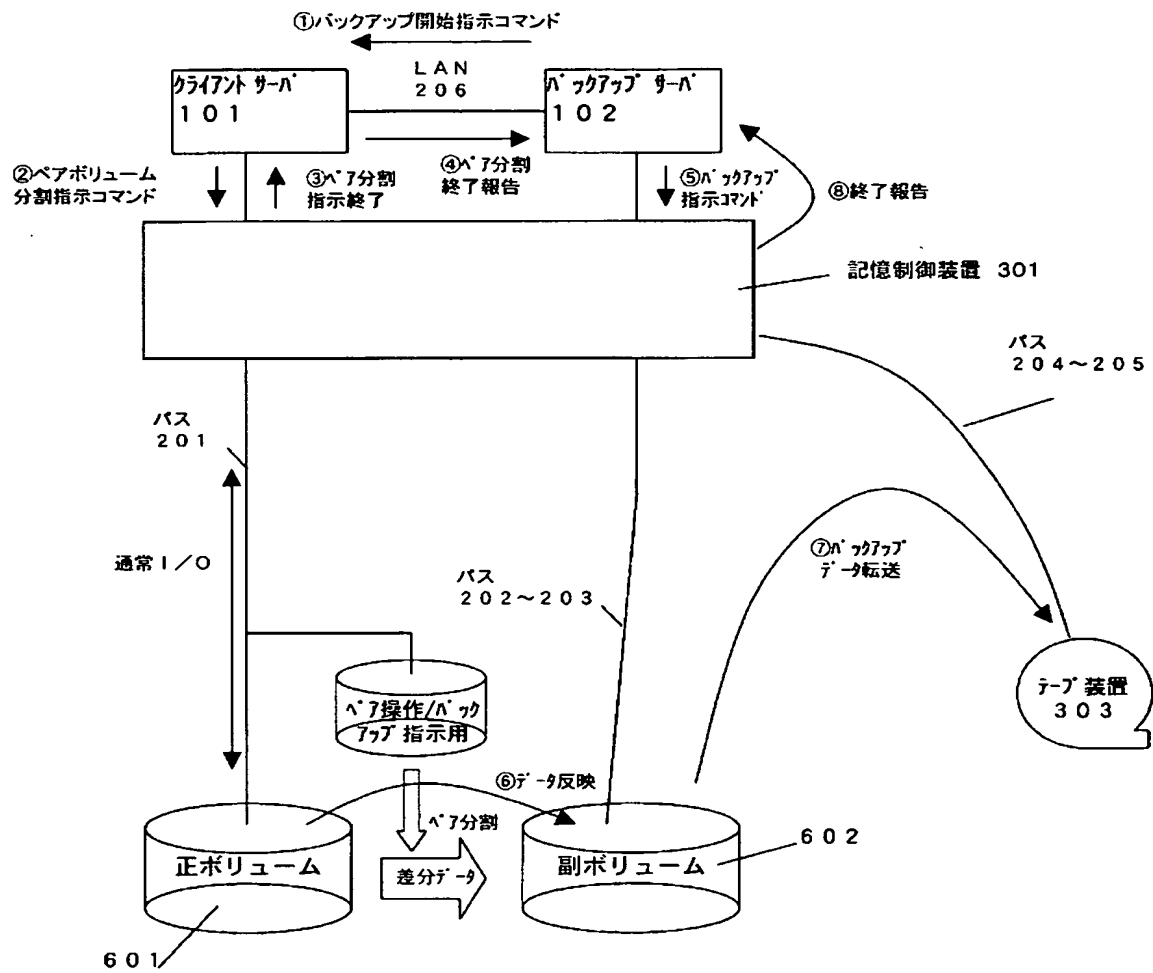
【図 2】

図2



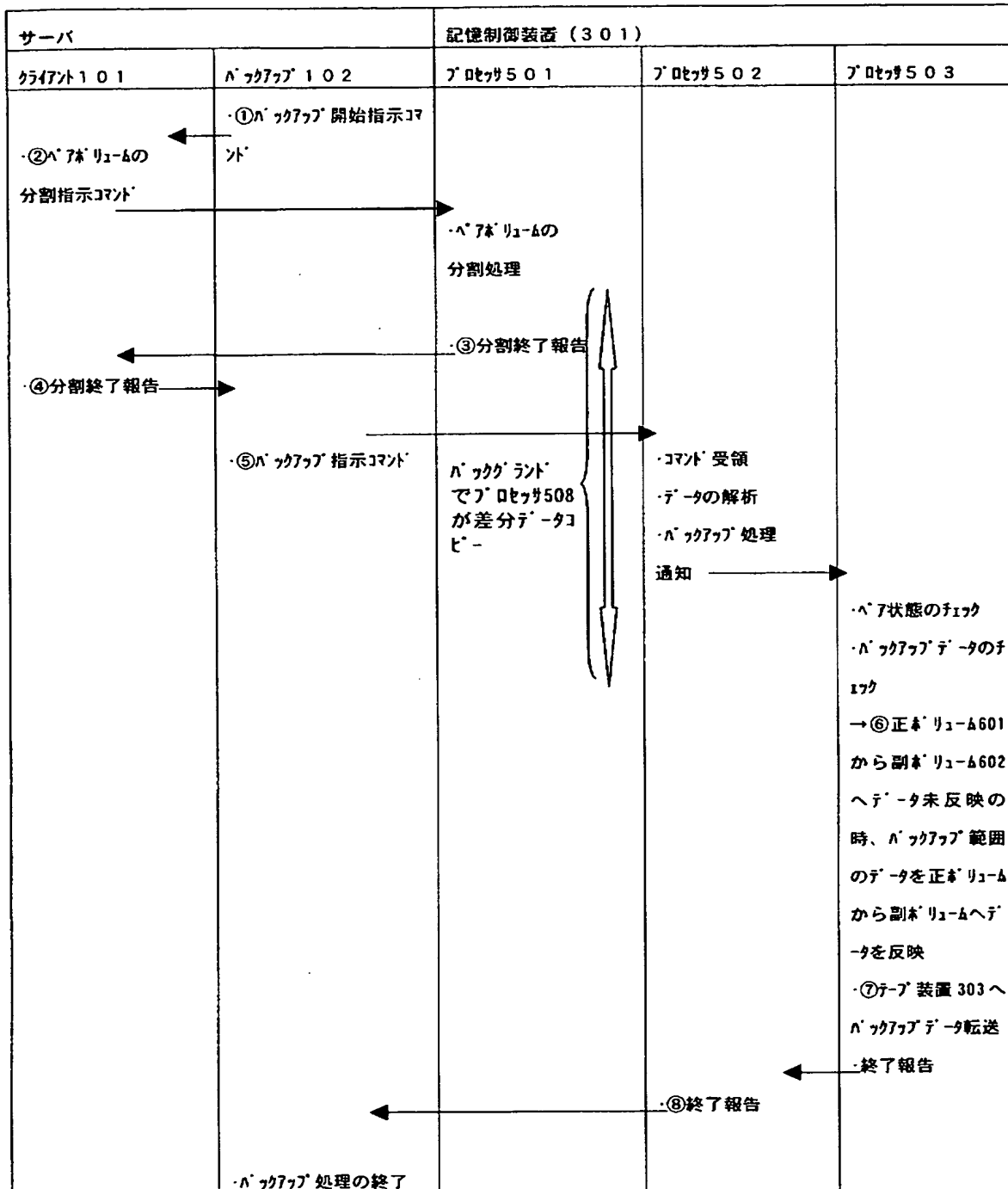
【図 3】

図3



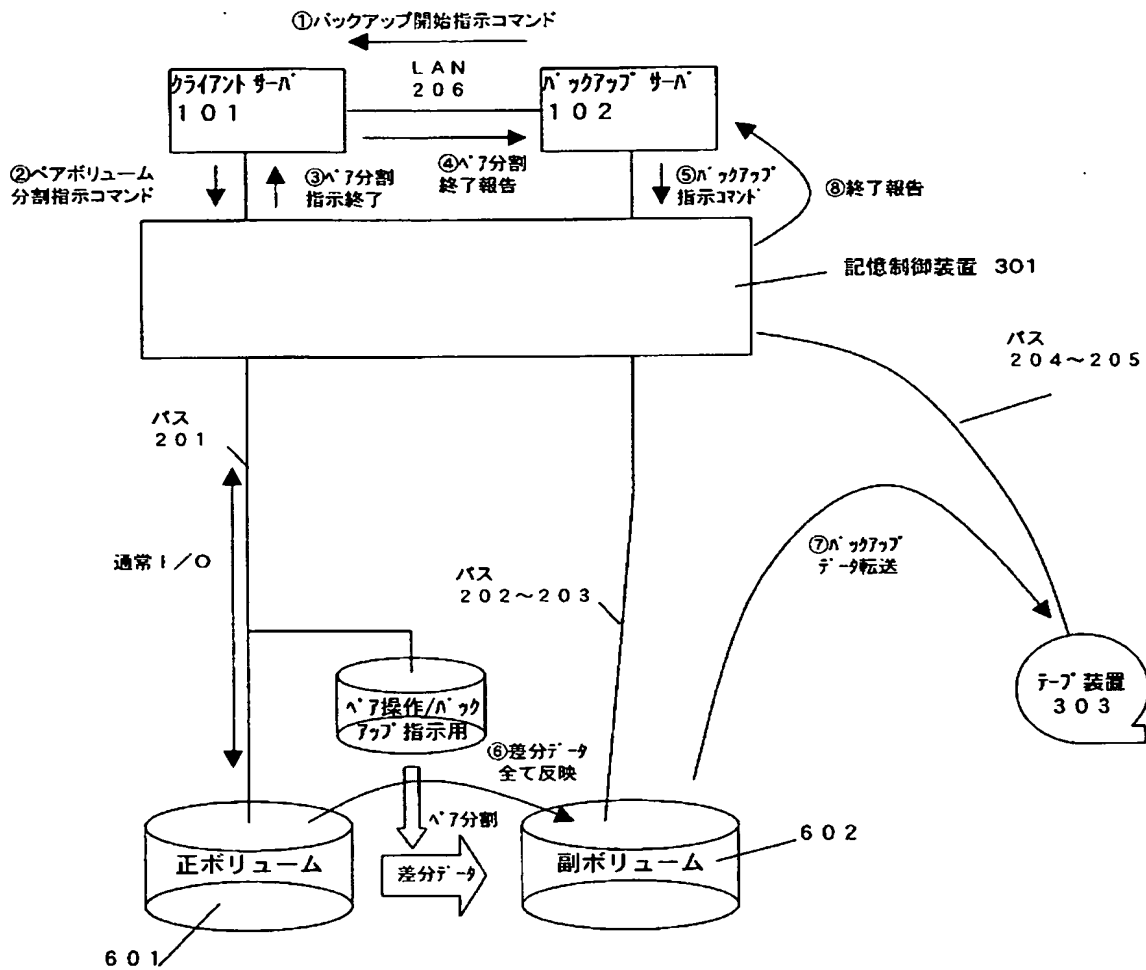
【図 4】

図4



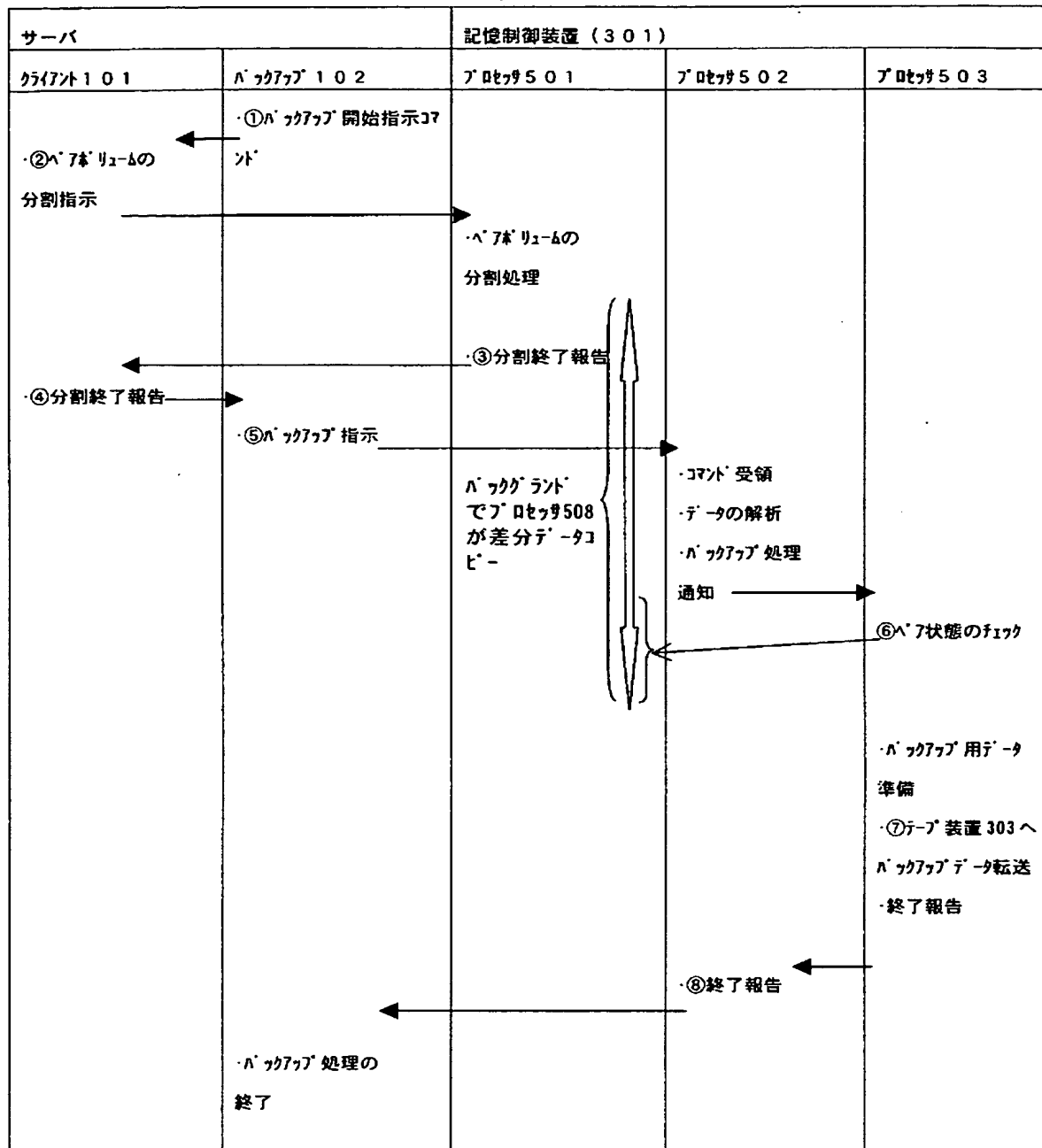
【図 5】

図5



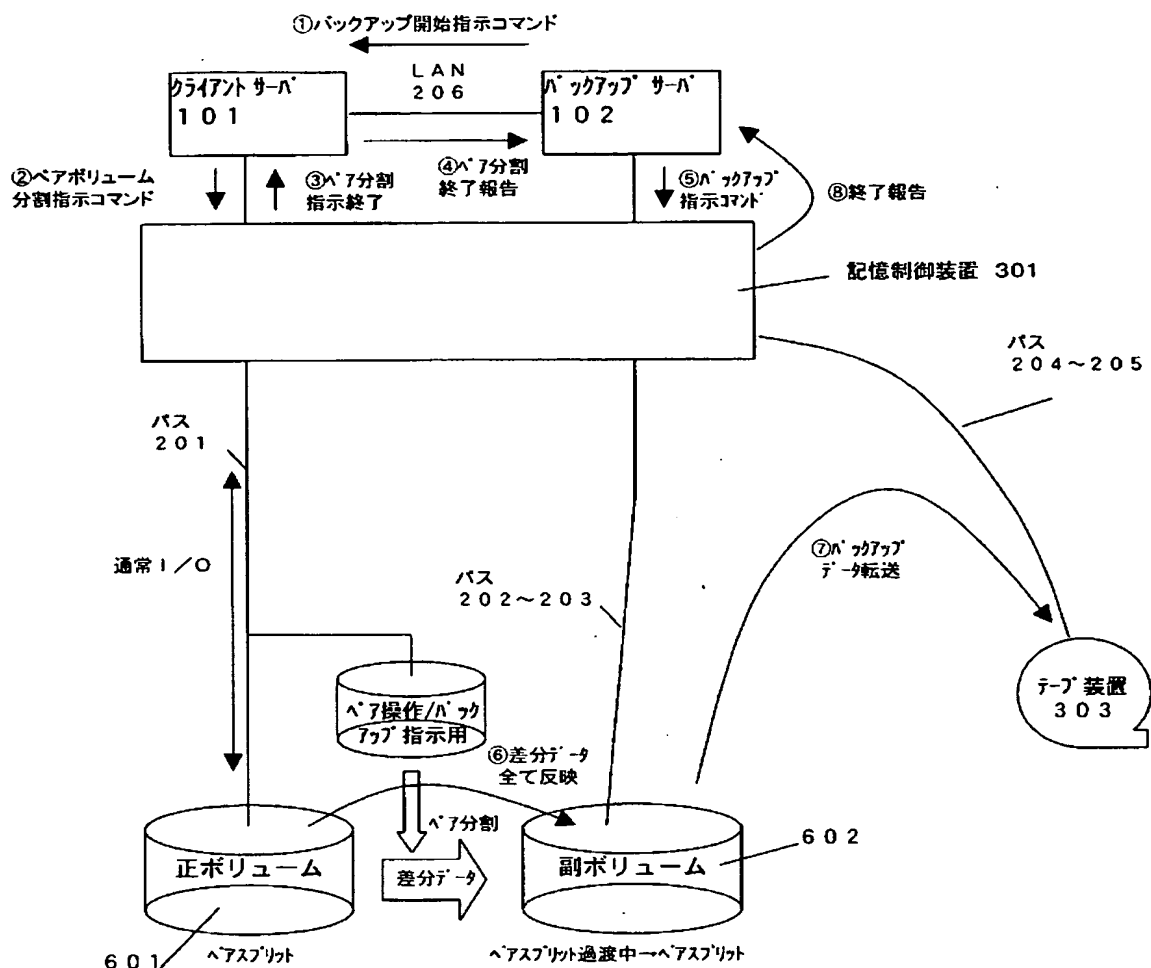
【図 6】

図6



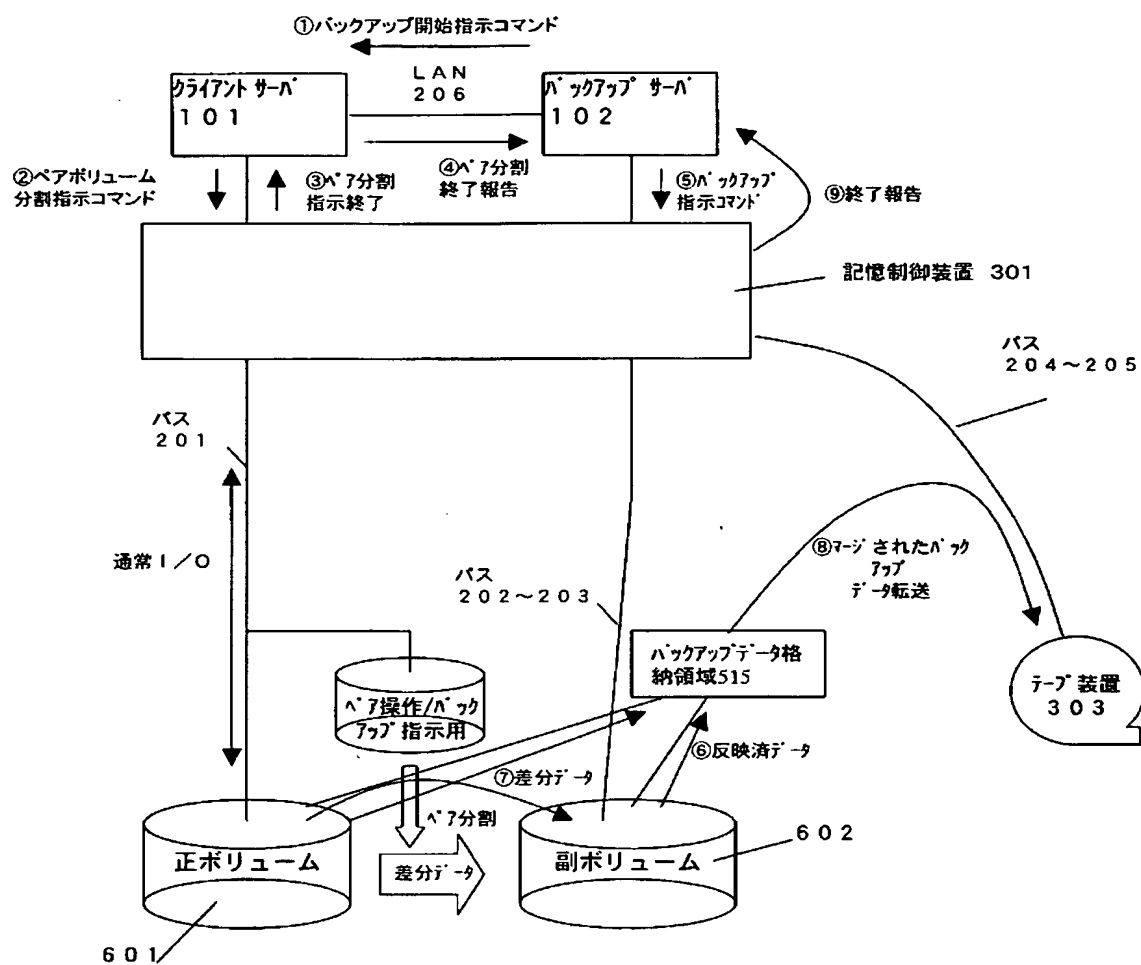
【図 7】

図 7



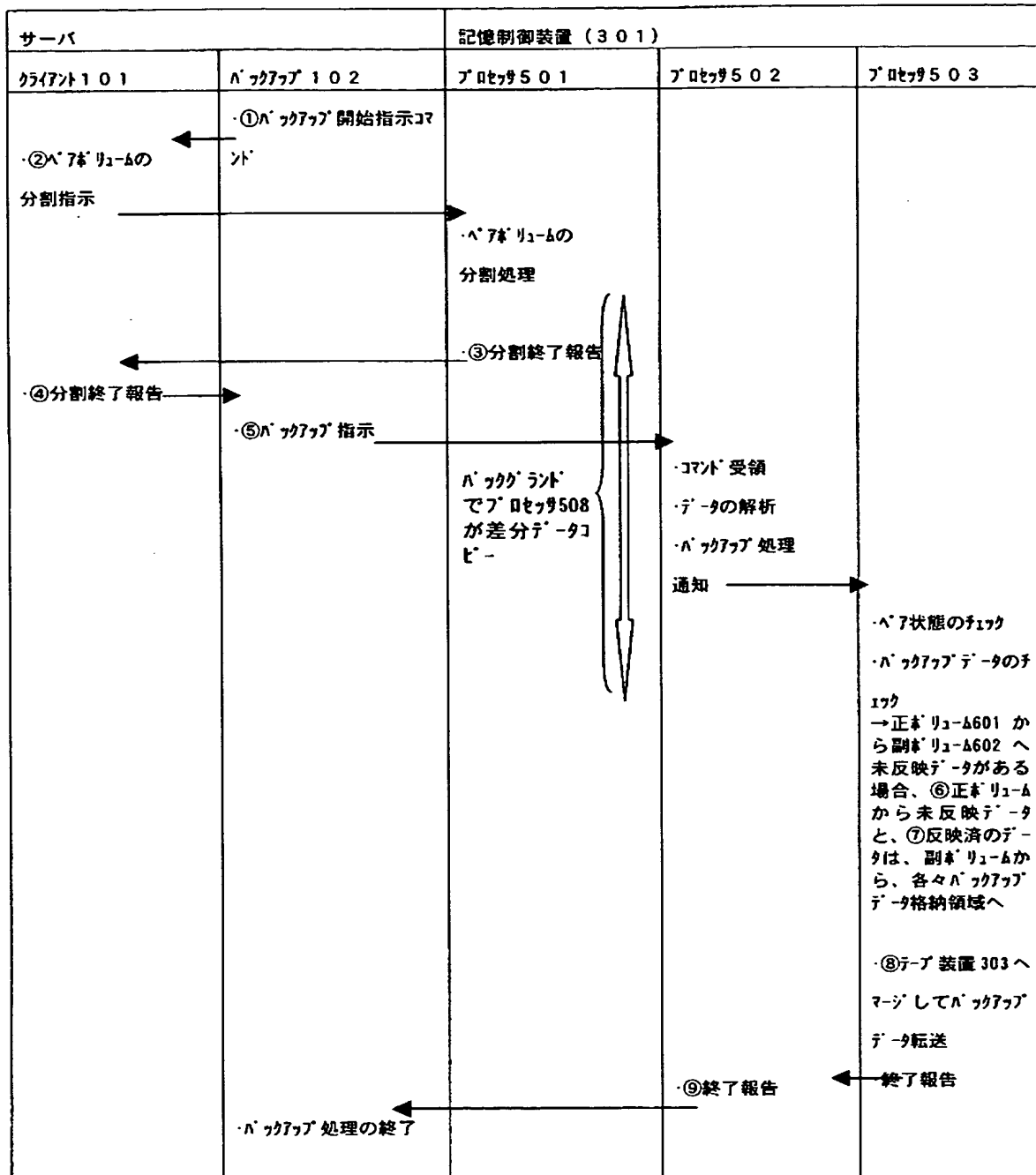
【図 8】

図 8



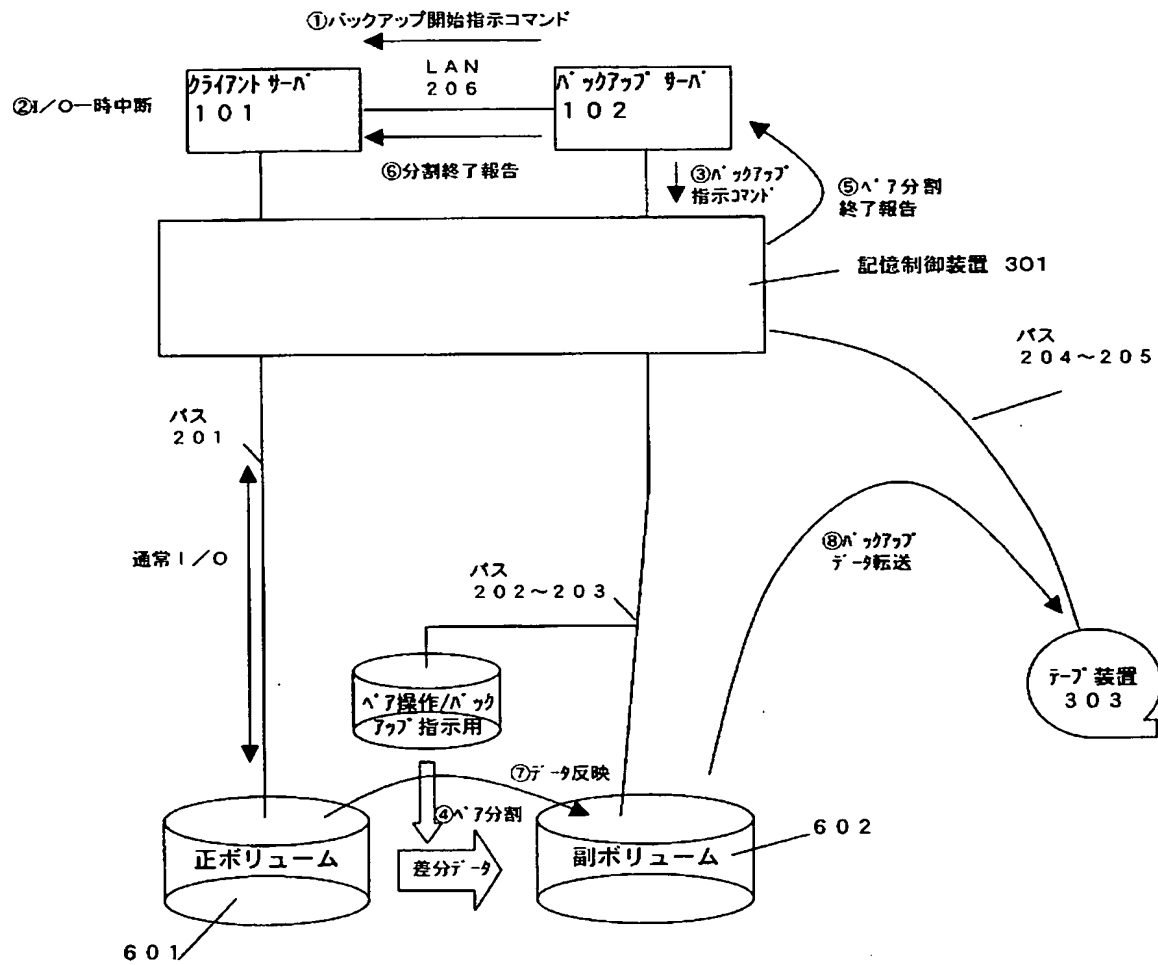
【図 9】

図9



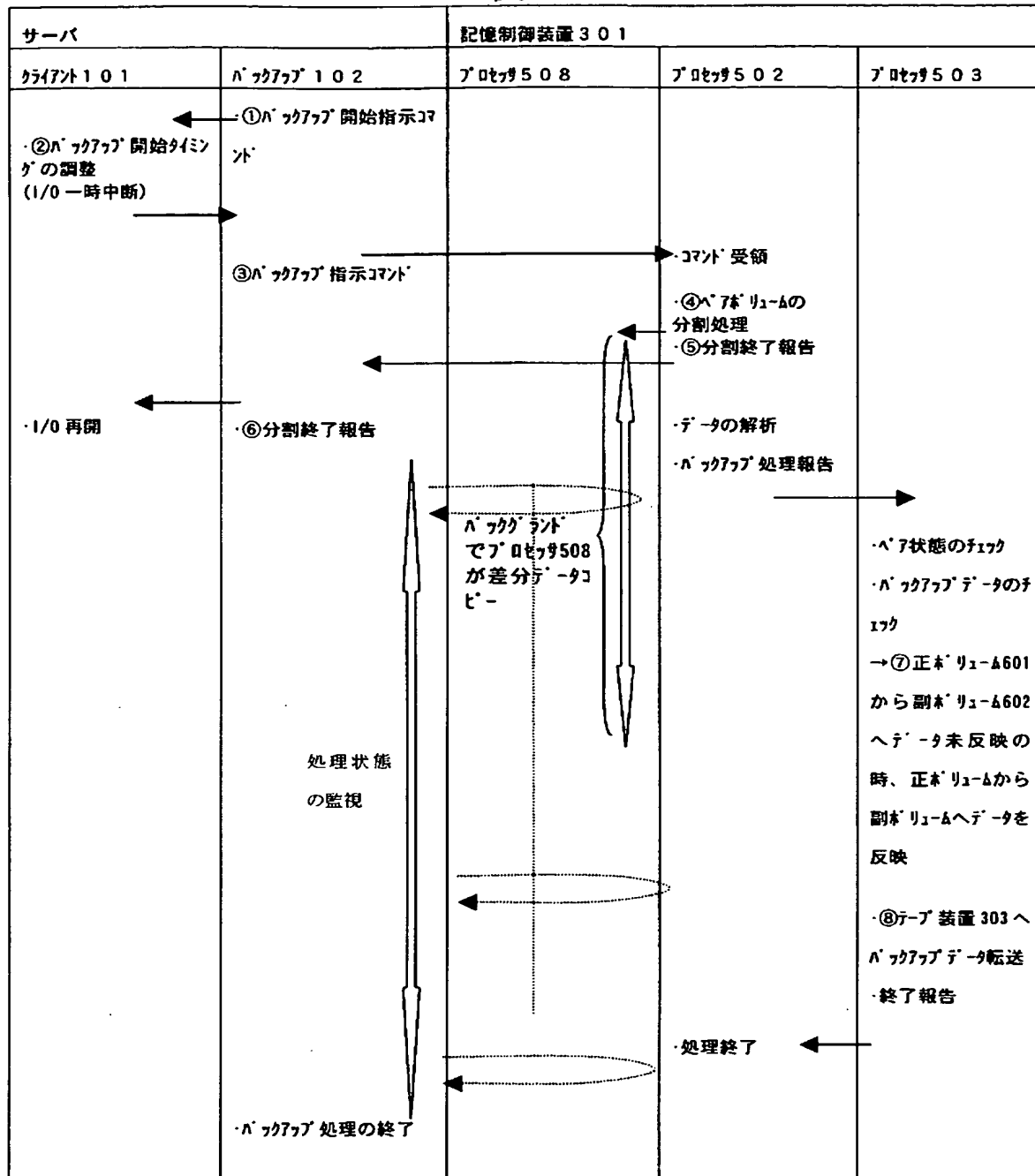
【図10】

図10



【図 11】

図11



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

サーバからペアボリュームの状態を把握させること無く、サーバ非経由で記憶制御装置がバックアップ処理を行なえるようにすることである。

【解決手段】

記憶制御装置 3 0 1 は、正ボリューム 6 0 1 から副ボリューム 6 0 2 にデータをコピーしている間、サーバからのバックアップ指示があった場合、ペアボリューム間差分情報 5 1 4 を用いて、サーバからのバックアップ範囲のデータが副ボリューム 6 0 2 にコピーされるまで待機してから、バックアップ装置にデータを転送する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-183742
受付番号	50301071682
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成15年 6月30日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 6月27日

特願 2 0 0 3 - 1 8 3 7 4 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地
氏 名	株式会社日立製作所